

Aus der Strahlenklinik der Universität Marburg (Lahn)  
Direktor: Professor Dr. R. du Mesnil de Rochemont

---

Vergleich der röntgenologischen und  
nephrographischen Befunde mit den Ergebnissen der  
Nierenpunktion bei Glomerulonephritis

INAUGURAL - DISSERTATION  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der gesamten Medizin der Hohen Medizinischen Fakultät  
der Philipps - Universität zu Marburg

vorgelegt von

Reinhard Peißel

aus Ebersbach

Marburg 1969



Vergleich der röntgenologischen und  
nephrographischen Befunde mit den Ergebnissen der  
Nierenpunktion bei Glomerulonephritis

INAUGURAL - DISSERTATION  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der gesamten Medizin der Hohen Medizinischen Fakultät  
der Philipps - Universität zu Marburg

vorgelegt von

Reinhard Peißel

aus Ebersbach

Marburg 1969

Angenommen von der Medizinischen Fakultät  
der Universität Marburg am 24. 4. 1969

gedruckt mit Genehmigung der Fakultät

Dekan: Prof. Dr. med. W. Straub

Referent: Prof. Dr. med. R. du Mesnil de Rochemont

Correferent: Prof. Dr. med. F. Heß

## EINTEILUNG

Seite

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| A. VERGLEICH RÖNTGENOLOGISCHER BEFUNDE MIT<br>DEN HISTOLOGISCHEN ERGEBNISSEN                   | 1  |
| I. Die Nierenpunktion und ihre Beurteilung<br>in der Literatur                                 | 1  |
| II. Vorliegendes Untersuchungsgut                                                              | 10 |
| 1) Punktionen - Methode, Ergebnisse<br>und Komplikationen                                      | 10 |
| 2) Vergleich von röntgenologischen und<br>histologischen Befunden                              | 15 |
| a) 11 Fälle aus "ATLAS DER NIEREN-<br>BIOPSIE"                                                 | 16 |
| b) 38 Fälle aus der Heidelberger<br>Univ.-Klinik                                               | 19 |
| B. VERGLEICH DER ISOTOPENNEPHROGRAMME MIT DEN<br>RÖNTGENOLOGISCHEN UND HISTOLOGISCHEN BEFUNDEN | 22 |
| I. Häufigkeit der ING-Veränderungen und<br>ihre Korrelation zu den Pyelogrammen                | 24 |
| II. Vergleich der ING mit den histologischen<br>Ergebnissen                                    | 27 |

|                                              | Seite |
|----------------------------------------------|-------|
| C. BEURTEILUNG DER ISOTOPENNEPHROGRAPHIE     |       |
| IN DER LITERATUR                             | 31    |
| D. VERSUCH EINER ERKLÄRUNG FÜR DIE NEGATIVEN |       |
| RÖ.- UND ING-BEFUNDE                         | 34    |
| I. Grenzen des Hippuran-Nephrogramms         | 34    |
| II. Notwendigkeit einer Ergänzung            | 41    |
| E. ANHANG                                    | 45    |
| I. Exemplarischer Fall                       | 45    |
| II. Vergleichende Ergebnisse aus der         |       |
| Universitäts-Strahlenklinik Marburg          | 47    |
| ZUSAMMENFASSUNG                              | 51    |

A. VERGLEICH RÖNTGENOLOGISCHER BEFUNDE MIT DEN  
HISTOLOGISCHEN ERGEBNISSEN

I. Die Nierenpunktion und ihre Beurteilung in der  
Literatur

Trotz anfänglicher Skepsis hat sich die perkutane Nierenbiopsie (PNB) als wertvolle Methode zur Abklärung der Ursachen und des Verlaufes bei Nierenkrankheiten mehr und mehr durchgesetzt und wird heute von zahlreichen Autoren befürwortet (BATES, JENNINGS u. EARLE 1957, BRUN u. RAASCHOU 1958, EGELI 1960, ELSTER 1962, GREENWALD, BRONFIN u. AUERBACH 1953, KARK, MUEHRCKE, PIRANI u. POLLAK 1955, KLEINSCHMIDT u. SOLBACH 1959, KOLLWITZ 1961, NOLTENIUS u. v. DITTRICH 1962, NOLTENIUS u. SCHELLHAS 1963, REUBI 1960, SCHÜTTERLE u. FRITSCH 1965, ZÜLLIG u. ZOLLINGER 1963 u.a.).

Die anfängliche Zurückhaltung oder Ablehnung war vor allem dadurch bedingt, daß die PNB als rein diagnostischer Eingriff eine gewisse Gefährdung des Patienten mit sich brachte und dabei nur in einem ziemlich geringen Prozentsatz ein befriedigendes Ergebnis lie-

ferte. Durch exaktere Indikationsstellung und Verbesserung der Technik ist es jedoch gelungen, das Risiko wesentlich zu verringern und die Ausbeute erheblich zu steigern.

Eine Übersicht über 5700 Nierenbiopsien von verschiedenen Untersuchern (KOLLWITZ 1961) zeigt die Häufigkeit der verschiedenen Komplikationen und die Trefferwahrscheinlichkeit, die nach dieser Aufstellung zwischen 60-90 % liegt. Neuere Angaben zeigen Werte von 77 % (HEINTZ u. RENNER 1963), 86,3 % (KUHLMANN 1963), 97,7 % (MANITZ 1966), 100 % (FEICHTINGER, FRITZER u. HÖFER 1965). Ein wesentlicher Faktor für diese Verbesserung der Punktionsergebnisse ist der "Übungszuwachs" (FRITZ u. THURN 1961, IVERSEN u. BRUN 1951, ZOLLINGER 1957). Besonders eindrucksvoll wird das in einer Veröffentlichung von EGELI (1960) dargestellt: 1953-54 lag die Erfolgsquote seiner Punktionen bei nur 37,5 %, während bis 1960 eine Steigerung auf 90 % erreicht werden konnte, wobei 77-88 % der Punktionszylinder eine sichere histologische Aussage ermöglichten. Als ausreichend für eine Diagnosestellung wird im allgemeinen die Zahl von 5 Glomerula angesehen (HEINTZ u. RENNER 1963,

KARK, MUEHRKE, PIRANI u. POLLAK 1955, ZÜLLIG u. ZOLLINGER 1963). In Einzelfällen wie z.B. bei der Amyloidose kann u.U. auch schon ein einziges Glomerulum genügen, wenn es entsprechende Veränderungen aufweist (BRUN u. RAASCHOU 1958, EGELI 1960). Darüber hinaus kommt dem Nierenmark im Punktat für die Beurteilung (besonders bei der beginnenden Pyelonephritis) große Bedeutung zu (MOHR 1966, NOLTENIUS u. v. DITTRICH 1962).

Auf besondere Schwierigkeiten stößt die PNB jedoch bei allen fokalen Erkrankungen der Niere, da hier die relativ geringe Trefferwahrscheinlichkeit für den erkrankten Bereich eine zusätzliche beeinträchtigende Rolle spielt. Gilt der Punktionszylinder bei diffusen Erkrankungen als weitgehend repräsentativ für die gesamte Niere, so kann (wie BRUN u. RAASCHOU 1958 und MOHR 1966 durch Vergleich von Punktionszylindern mit autoptischem Material eindrucksvoll nachwiesen) die PNB bei herdförmigen Erkrankungen u.U. nicht weiterhelfen oder zu falsch negativen Resultaten führen (BRUN u. RAASCHOU 1958, MANITZ 1966, MOHR 1966, OLSSON 1962, ZÜLLIG u. ZOLLINGER 1963). Die Trefferquote fällt je nach der

Ausdehnung des Prozesses auf 33 % und weniger (MOHR 1966, HULT u. DE WARDENER 1961: bei zwei Patienten mit akuter Pyelonephritis war von zwei in einer Sitzung entnommenen Punktaten jeweils eins charakteristisch verändert, während das andere normales Gewebe enthielt). Doch auch schon der Ausschluß z.B. einer latenten chronischen Glomerulonephritis durch 10-15 normale Glomerula kann ein wertvoller differentialdiagnostischer Hinweis sein (MANITZ 1966).

Aber nicht immer ist aus dem morphologischen Bild allein eine fertige Diagnose zu stellen, und in einzelnen Fällen ist den klinischen Befunden der Vorrang zu gewähren (ELSTER 1962, KLEINSCHMIDT 1965). Deshalb ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Klinikern und Histologen von außerordentlicher Bedeutung (ELSTER 1962, HEINTZ u. RENNER 1963). Dadurch kann in der Diagnosestellung ein hoher Sicherheitsgrad von 84 % bei diffusen und 51 % bei herdförmigen Erkrankungen erreicht werden (ZÜLLIG u. ZOLLINGER 1963).

In vielen Fällen tritt nach der Punktion vorübergehend eine Mikrohämaturie auf, die aber weniger als eine echte Komplikation, sondern eher als bedeutungs-

lose Begleiterscheinung zu werten ist (v. DITTRICH u. HUBER 1962, SCHMUZIGER 1960). Die weniger häufige Makrohämaturie stellt ebenfalls im allgemeinen keine Bedrohung für den Patienten dar und erfordert nur in seltenen Fällen therapeutische Maßnahmen (FEICHTINGER, FRITZER u. HÖFER 1965, KUHLMANN 1963). Gelegentlich werden auch Rückenschmerzen und vereinzelt Nierenkoliken beobachtet (KOLLWITZ 1961, SCHMUZIGER 1960). Am meisten gefürchtet ist die innere Blutung bzw. das perirenale Hämatom (HEINTZ u. RENNER 1963). Diese Gefahr läßt sich durch Beachtung der Kontraindikationen, gegebene Vorsichtsmaßnahmen und eine genaue Überwachung des Patienten nach dem Eingriff verringern, kann jedoch auch einmal ein chirurgisches Eingreifen notwendig werden lassen (BRUN u. RAASCHOU 1958, v. DITTRICH u. HUBER 1962, HEINTZ u. RENNER 1963, KLEIN-SCHMIDT 1965, KLEINSCHMIDT u. SOLBACH 1959, KUHLMANN 1963). KOLLWITZ (1961) fand in seiner Übersicht, daß nach 1,8 % der Punktionen perirenale Hämatome festgestellt wurden; SCHÜTTERLE u. FRITSCH (1965) berichten über 20 in der Literatur beschriebene Todesfälle bei bis dahin 8000 publizierten PNB, was einem Prozentsatz von 0,25 % entspricht.

Über andere Komplikationen wie z.B. die Aktivierung eines lokalen Entzündungsprozesses sind sich die Autoren nicht einig. SCHMUZIGER (1960) und KOLLWITZ (1961) halten sie für wahrscheinlich, während die Mehrzahl der Autoren keine diesbezüglichen Bedenken äußert. BRUN u. RAASCHOU (1958) beobachteten bei chronischer Pyelonephritis in nur 3,6 % einen Temperaturanstieg über 38°. Das entspricht der durchschnittlichen Häufigkeit auch bei anderen Erkrankungen und spricht gegen diese Befürchtung.

Gelegentlich wurde ein Blutdruckabfall um 20-30 mmHg für 1-2 Std. bei Hypertonikern beobachtet (KUHLMANN 1963). Dieser Hinweis verdient besondere Beachtung im Hinblick auf die empfohlene Blutdrucksenkung bei Hypertonikern vor dem Eingriff.

Aus der hauptsächlichen Gefahr eines perirenaln Hämatoms im Anschluß an eine PNB ergibt sich die wesentlichste Kontraindikation. Übereinstimmend wird die hämorrhagische Diathese an erster Stelle genannt (BRUN u. RAASCHOU 1958, v.DITTRICH u. HUBER 1962, HEINTZ u. RENNER 1963, KLEINSCHMIDT u. SOLBACH 1959, KUHLMANN 1963). Zusammenstellungen über

Indikationen und Kontraindikationen finden sich u.a. bei HEINTZ u. RENNER (1963), KLEINSCHMIDT u. SOLBACH (1959), SCHÜTTERLE u. FRITSCH (1965) und ZÜLLIG u. ZOLLINGER (1963).

Unter Hinweis auf die selbst bei strenger Beachtung der Kontraindikationen und entsprechender Vorbeugungsmaßnahmen (z. B. Blutdrucksenkung, prophylaktische Medikation von Hämostyptika) nicht völlig ausschließenden Komplikationen wird immer wieder betont, daß die PNB die Standardmethoden nicht ersetzen, sondern ergänzen soll und daß sie an den Schluß aller Untersuchungen zu stellen sei (KOLLWITZ 1961, KUHLMANN 1963, REUBI 1960, SCHMUZIGER 1960). Noch enger gefaßt sehen viele Autoren die PNB als die letzte diagnostische Möglichkeit für den Fall an, daß eine Diagnosestellung, aus der sich therapeutische Konsequenzen ergeben, auf anderem Wege nicht erreichbar ist, und lehnen Nierenpunktionen zu rein wissenschaftlichen Zwecken völlig ab (HEINTZ u. RENNER 1963, KLEINSCHMIDT 1965, MANITZ 1966, SCHÜTTERLE u. FRITSCH 1965). Es handelt sich also weder um eine Routine-methode, noch um einen Eingriff, der von einem wenig

Geübten "gelegentlich" ausgeführt werden könnte. Die PNB gehört in die Hand des erfahrenen Klinikers (KLEINSCHMIDT u. SOLBACH 1959, ZÜLLIG u. ZOLLINGER 1963). Daraus ergibt sich, daß sie nicht an jeder Klinik ausgeführt werden kann. Vielmehr muß ein Untersucher die notwendigen Funktionen gewissermaßen zentral für einen größeren Bezirk ausführen. Eine Erschwerung der erstrebten Zusammenarbeit von Klinikern und Histologen und ein zusätzlicher organisatorischer Aufwand werden dabei nicht vermeidbar sein. Sie können die Anwendung des Verfahrens u.U. erheblich einschränken.

Über ihren Wert für die Diagnose, Therapie, Verlaufskontrolle und Prognose hinaus kommt der PNB auch eine große Bedeutung für die Forschung zu, da sie neue Möglichkeiten für den Pathologen eröffnet, einen tieferen Einblick in die Feinstruktur der Niere und in den Ablauf verschiedener Nierenerkrankungen, die er bisher im allgemeinen nur in ihrem Endzustand und dazu noch am zumeist autolytisch veränderten Präparat zu Gesicht bekam, zu gewinnen. Der Vorteil der PNB liegt darin, daß das Gewebe lebensfrisch zur Untersuchung kommt und daß der Pathologe alle mor-

phologischen Bilder von den diskreten Veränderungen im Beginn einer Erkrankung bis zu den hochgradigen in ihrem Endstadium in größerer Zahl, als das bisher der Fall war, zu sehen bekommt (EGELI 1960, ELSTER 1962, NOLTENIUS u. SCHELLHAS 1963, REUBI 1960).

Schließlich bietet die PNB die Möglichkeit, die Gültigkeit funktionsdiagnostischer Untersuchungen am anatomischen Substrat zu überprüfen (KLEINSCHMIDT u. SOLBACH 1959, REUBI 1960). Von dieser Möglichkeit haben zahlreiche Untersucher Gebrauch gemacht. Es seien hier nur erwähnt:

Vergleich von Nierenbiopsie und Nierenfunktionstests (BRUN, GORMSEN, HILDEN, IVERSEN u. RAASCHOU 1953).

"Correlations of serial renal biopsies and other data in patients with the nephrotic syndrome" (KARK, MUEHRCKE, PIRANI u. POLLAK 1955).

"Über vergleichende Untersuchungen an Nierenpunktionszylindern bei normaler Nierenfunktion

und bei akutem Nierenversagen" (JAHNECKE,  
BOHLE u. BRUN 1963).

Vergleich von klinischen Befunden mit  
histologischen Untersuchungen von Punktions-  
gewebe (NOLTENIUS u. v.DITTRICH 1962),

Vergleich der Nierenbiopsie und anderer  
diagnostischer Methoden bei Pyelonephritis  
(HULT u. DE WARDENER 1961).

## II. Vorliegendes Untersuchungsgut:

### 1) Punktionen - Ergebnisse und Komplikationen:

Herr Oberarzt Dr. med. SCHÜTTERLE stellte freundlicher-  
weise die Befund-Unterlagen von 109 Patienten, bei de-  
nen er in den Jahren 1962-1965 in der Heidelberger  
Universitäts-Klinik Nierenpunktionen vorgenommen hatte,  
für diese Arbeit zur Verfügung. Aus dem Gesamtkollek-  
tiv kamen 38 Patienten mit der Abschlußdiagnose  
"Glomerulonephritis" für die vorliegende Untersuchung  
in Betracht. Die Auswahl war notwendig, weil

1. die Diagnose von vornherein eine Einschränkung mit sich bringt und
2. in Einzelfällen einer der zu vergleichenden Befunde nicht erhoben werden konnte oder zur Auswertung nicht verfügbar war.

Sie stellt somit keine den Vergleich beeinträchtigende Selektion dar.

Dieser Gruppe werden 11 Fälle von chron. Glomerulonephritis aus dem "ATLAS DER NIERENBIOPSIE" von NOLTENIUS u. v.DITTRICH (1962) an die Seite gestellt.

Zum Vergleich mit anderen, im einzelnen gelegentlich abweichenden Verfahren sei hier das Vorgehen beschrieben (DIEKER, pers. Mittlg.):

Instrument: Vim-Silverman-Nadel in der Modifikation von Franklin.

Vorausgehende Untersuchungen: iv.-Pyelogramm, bei Anurie Nierenleeraufnahme. Thrombocytenzählung, Gerinnungsfaktoren II, (V), VII und Thrombelastogramm.

Vorbereitung des Patienten: 1 ml SEE schwach oder 50 mg Dolantin oder 25 mg Atosil 30 Min. vor der Biopsie i.m.

Vorgehen: Unterhalb der Rippenbogen wird dem in Bauchlage befindlichen Patienten eine Zellstoffrolle (ca. 50 cm breit, Durchmesser ca. 15 cm) untergeschoben. Lokalisation einer Niere, in der Regel der tiefer stehenden rechten, mit Hilfe des Röntgenbildes - meist 4 Quer lateral der Dornfortsätze der Wirbelsäule (3. LWK) am Unterrand der 12. Rippe. Nach antiseptischer Vorbereitung der Haut Lokalanästhesie mit 1 - 2 %igem Novocamid ohne Suprarenin bis zu einer Tiefe von 4 - 6 cm, wo das Ligamentum thoracolumbale beim Durchstechen merkbar ist. Tiefenlokalisierung der Niere durch langsames weiteres Verschieben der Nadel bei tiefer In- und Expiration des Patienten. Bei Einstich in die Nierenoberfläche bewegt sich das externe Nadelende während der Inspiration nach cranial, während der Expiration nach caudal mit. Das die Haut überragende Nadelende

wird dann beim Zurückziehen der Nadel abgegriffen, die Distanz zur Nadelspitze gemessen und der an der Biopsienadel befindliche Reiter entsprechend eingestellt. Nach Hautincision Einstechen der Biopsienadel bis zum Reiter, Beobachtung einer der oben beschriebenen identischen Atemmitbewegung der Punktionsnadel. Zurückziehen des Reiters um so viele Zentimeter, wie die Spaltnadel die Führungsnadel überragt. Dann bei tiefer Inspiration rascher Einstich der Punktionsnadel und Nachschieben der Führungsnadel bis zum Reiter. Zurückziehen der Spaltnadel, erst dann Entnahme der Führungsnadel.

Der Punktionszylinder wird in 5 - 10 %iger Formalinlösung fixiert. Der Patient soll in Rückenlage 24 Stunden lang Bettruhe einhalten, wobei mit Hilfe eines untergeschobenen Sandsackes eine Kompression des Nierenlagers ausgeführt wird.

Bei den 38 Patienten wurden insgesamt 43 Punktionen vorgenommen; im Einzelfall nicht mehr als 2 Sitzungen. In der Mehrzahl wurde die rechte Niere punktiert. Die

Wiederholung erfolgte stets auf der anderen Seite. Insgesamt waren 77 Versuche notwendig, um zu einem befriedigenden Ergebnis - worunter ein Gewebszylinder von mehr als 0,8 cm Länge verstanden wird - zu kommen. 27 Punktionen brachten bereits beim ersten Versuch einen ausreichenden Gewebszylinder; bei den restlichen 16 waren mehrere (bis max. 5) Versuche notwendig.

Schwere Komplikationen traten nicht auf. (Über eine tödliche Komplikation im übrigen Untersuchungsgut siehe SCHÜTTERLE u. FRITSCH 1965). In 5 Fällen wurde eine Mikrohämaturie beobachtet. Bei 4 Patienten kam es nach der Punktion zu Makrohämaturie, die in einem Fall mit einer inneren Blutung - wie nach der Angabe "starke Schmerzen im Nierenlager" wahrscheinlich ist - verbunden war.

Eine Gegenüberstellung mit den in der Literatur zu findenden Komplikationsraten unterbleibt wegen der vergleichsweise geringen Zahl der hier angeführten Punktionen. (Die histologische Untersuchung erfolgte im Pathologischen Institut der Universität Heidel-

berg, kommissarischer Leiter bis 1963 Prof. Dr. K. LENNERT, seither Leiter Prof. Dr. W. DOERR).

Bei der Gruppe von NOLTENIUS u. v.DITTRICH liegen keine Angaben über Komplikationen vor.

## 2) Vergleich von röntgenologischen und histologischen Befunden

Da übereinstimmend die Auffassung herrscht, die PNB gehöre an den Schluß aller Untersuchungen (s.o.), und darüber hinaus die meisten Untersucher ein röntgenologisches Verfahren (i.v. Pyelogramm, Tomogramm oder Retropneumoperitoneum) zur Lokalisation der Nieren vor der Punktion bevorzugen (MANITZ, zitiert nach HAUSS u. LOSSE 1961, EGELI 1960, FRITZ u. THURN 1961, REUBI 1960, SCHÜTTERLE, schriftl. Mittlg.), diese also von vornherein zur Beurteilung vorliegen, liegt es nahe, ihre Aussagekraft (in diesem speziellen Fall die des i.v. Pyelogramm und in wenigen Ausnahmen des retrograden Pyelogramm) anhand der morphologischen Befunde zu messen.

Wenn auch die Gefahren bei der i.v. Pyelographie wesentlich geringer sind als bei der PNB, so seien hier doch der Vollständigkeit wegen die möglichen Zwischenfälle und ihre Häufigkeit (nach SCHOEN 1962) angeführt:

|                                                           |               |
|-----------------------------------------------------------|---------------|
| Leichte Reaktionen                                        | 7-15 : $10^2$ |
| (Hitzegefühl, Kopfschmerzen,<br>Nausea, Herzklopfen u.ä.) |               |

|                                                  |                 |
|--------------------------------------------------|-----------------|
| Schwere Reaktionen                               | 2-4-35 : $10^4$ |
| (Hypotonie, Dyspnoe, Erbrechen,<br>Krämpfe u.ä.) |                 |

|                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| Tödliche Zwischenfälle | 8,6-13,5 : $10^6$ |
|------------------------|-------------------|

2a) 11 Fälle von Glomerulonephritis aus "Atlas der Nierenbiopsie" (NOLTENIUS u. v. DITTRICH):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| A : chron. intracapilläre Glomerulonephritis | 5 Fälle |
| B : chron. GN mit akutem Rezidiv             | 3 Fälle |
| C : chron. GN, Stadium der Kompensation      | 3 Fälle |

Die Beurteilung erfolgt nach folgenden Kriterien:

- I : Kontrastmittel-Dichte (in allen Fällen als  
normal bezeichnet)
- II : Ausscheidung (normal - verzögert)
- III : Hohlsystem (eng -  $\pm$  - weit)
- IV : Verplumpungen des Hohlsystems

DEJDAR (1959) teilt zwar 11 verschiedene Charakteristika zur Beurteilung des i.v. Pyelogramms (und ihre prozentuale Häufigkeit) mit und fordert das gleichzeitige Vorhandensein von mindestens 3 derselben für eine zuverlässige Diagnose, doch wird in der Praxis meistens eine solch differenzierte Beurteilung nicht vorgenommen und ihr Wert auch als zum Teil subjektiver Zeichen angezweifelt (KIEFER u. SCHIRMEISTER 1966).

|                                  |           | A | B | C |
|----------------------------------|-----------|---|---|---|
| Ausscheidung                     | normal    | 2 | 3 | 2 |
|                                  | verzögert | 3 | 0 | 1 |
| Hohlssystem                      | eng       | 3 | 2 | 1 |
|                                  | normal    | 1 | 1 | 2 |
|                                  | weit      | 1 | 0 | 0 |
| Verplumpungen<br>des Hohlsystems |           | 0 | 1 | 1 |
| Abfluß-<br>Verzögerung           |           | 0 | 1 | 2 |

Tabelle 1

Die KM-Dichte wurde in allen Fällen als normal oder "noch ausreichend" bezeichnet.

Häufigster (zugleich vieldeutiger) Befund ist ein enggestelltes Hohlssystem (6), dann folgt die verzögerte KM-Ausscheidung (4) und die Verplumpung des Hohlsystems (2).

1 mal ist die Abflußverzögerung mit einem spast. engen Hohlssystem verbunden, während dieses in den beiden anderen Fällen normal weit ist.

Die Ausscheidungsverzögerung ist in allen 4 Fällen mit spast. enggestelltem Hohlssystem kombiniert, stellt also den Ausdruck eines schon weiter fortgeschrittenen Prozesses dar.

2b) 38 Fälle von Glomerulonephritis aus der Heidelberger Universitätsklinik:

Da die röntgenologischen Befunde nicht einheitlich die oben verwandten Kriterien anführen, wird hier folgende Einteilung vorgenommen:

|     |                                                                                         |                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| O   | Pyelogramm normal                                                                       | 19              |
| I   | uncharakterist. Veränderungen beschrieben<br>(Anomalien, geringe Hypotonie od. Spasmen) | 8               |
| II  | Verdacht auf Pyelitis                                                                   | 4               |
| III | rö. Diagnose: Pyelitis                                                                  | 3               |
| IV  | Schrumpfnierenbildung                                                                   | 2 <sup>1)</sup> |
| V   | keine KM-Ausscheidung                                                                   | 2               |
|     |                                                                                         | <hr/> 38        |

---

1.) (Bei einer Patientin mit Schrumpfniere ebenfalls keine KM-Ausscheidung.)

Diese Befunde werden mit dem Grad der histologisch gefundenen Läsionen verglichen:

|                          |   |                  |           |
|--------------------------|---|------------------|-----------|
| Veränderungen im Punktat | 1 | gering           | 14        |
|                          | 2 | deutlich         | 10        |
|                          | 3 | stark ausgeprägt | 14        |
|                          |   |                  | <u>38</u> |

|                                                |     | histologischer Grad |    |    |        |
|------------------------------------------------|-----|---------------------|----|----|--------|
|                                                |     | 1                   | 2  | 3  | gesamt |
| P<br>y<br>e<br>l<br>o<br>g<br>r<br>a<br>m<br>m | 0   | 8                   | 6  | 5  | 19     |
|                                                | I   | 3                   | 3  | 2  | 8      |
|                                                | II  | 2                   | 0  | 2  | 4      |
|                                                | III | 1                   | 0  | 2  | 3      |
|                                                | IV  | 0                   | 1  | 1  | 2      |
|                                                | V   | 0                   | 0  | 2  | 2      |
| gesamt                                         |     | 14                  | 10 | 14 |        |

Tabelle 2

In der Hälfte der Fälle fand sich ein normales Pyelogramm. Nahezu ein weiteres Viertel ließ nur geringe,

uncharakteristische Veränderungen, die keinen Anhalt für einen krankhaften Prozeß boten, erkennen. Dabei waren das nicht nur Fälle leichteren Grades, sondern ein Viertel gehörte zur histol. Gruppe 3 und ein Drittel zur histol. Gruppe 2.

Die 11 Fälle mit röntgenologischem Hinweis auf einen krankhaften Prozeß gehören zum größten Teil (7) zur histol. Gruppe 3.

In umgekehrter Betrachtungsweise läßt sich sagen, daß in der histol. Gruppe 3 die Hälfte der Fälle auch röntgenologisch einen krankhaften Prozeß - zumindest verdachtsweise - erkennen ließ, während in den histol. Gruppen 1 und 2 zusammengenommen der überwiegende Teil (20 : 4) röntgenologisch keinen Anhalt bot.

Interpretation s.u. (Seite 34).

B. VERGLEICH DER ISOTOPEN-NEPHROGRAMME MIT DEN  
HISTOLOGISCHEN UND RÖNTGENOLOGISCHEN BEFUNDEN

Bei 22 der Patienten aus der Heidelberger Universitäts-Klinik wurde vor der Funktion ein Isotopennephrogramm (ING) angefertigt. (Die Untersuchung und Beurteilung wurde von Herrn Priv.-Doz. Dr. K. zum Winkel in der Universitäts-Strahlenklinik (Direktor: Prof. Dr. J. Becker) durchgeführt.)

Obwohl dieses Verfahren als Bereicherung der diagnostischen Möglichkeiten zum Nachweis von Krankheitsprozessen an den Nieren zahlreiche Befürworter gefunden hat, wird es doch bezüglich seiner Aussagekraft sehr verschieden beurteilt.

Allgemein anerkannt ist seine Bedeutung für einen qualitativen Seitenvergleich und den qualitativen Vergleich von in zeitlichen Abständen angefertigten Kurven und somit die besondere Bedeutung für die Erkennung von Schädigungen nur einer Niere und für eine Therapie- und Verlaufskontrolle (HEINTZ u. RENNER 1963, JUNGEHÜLSING, FIRUZIAN u. LOSSE 1966, PABST 1965, SCHOLZ,

HAUGE u. OEFF 1964, ZUM WINKEL, SCHÜTTERLE u. SCHEER 1961). Als besondere Vorzüge gelten die Einfachheit der Methode, das Fehlen von Nebenwirkungen, die geringe Allgemein- und Strahlenbelastung und das schnelle Vorliegen des Ergebnisses u.a. (GASSER u. HAWLICZEK 1962, HAUGE u. OEFF 1964, HEINTZ u. RENNER 1963, HORST, RÖSLER, SCHNEIDER u. CONRAD 1961, ROTH, MOVARREKHI u. WENGER 1960, WINTER 1964).

Skeptischer wird bislang noch der Wert des ING für die Erkennung beiderseitiger Nierenerkrankungen beurteilt.

Wie für die PNB wird auch für das ING stets betont, daß es allein nicht zu einer fertigen Diagnose führt, sondern in den klinischen Gesamtaspekt eingeordnet werden muß (GASSER u. HAWLICZEK 1962 u. 1964, HÖR u. PABST 1965).

I. Häufigkeit der ING-Veränderungen und ihre  
Korrelation zu den Pyelogrammen

Es wurden folgende Befunde erhoben:

|     |                                                         |    |
|-----|---------------------------------------------------------|----|
| O   | ING normal                                              | 9  |
| I   | Parenchymschaden bzw.<br>reduz. tubulo-sekret. Funktion | 10 |
| II  | Abflußverzögerung                                       | 2  |
| III | Durchblutungsminderung                                  | 1  |

3 der ING wurden unter PAH-Belastung angefertigt. In 2 Fällen konnte dadurch eine zunächst nicht sicher erkennbare Reduzierung der tubulo-sekret. Funktion deutlich zur Darstellung gebracht werden.

|                                                                    |        | <u>I N G</u> |    |    |     |        |
|--------------------------------------------------------------------|--------|--------------|----|----|-----|--------|
| H<br>E<br>S<br>L<br>E<br>S<br>T<br>E<br>R<br>E<br>S<br>U<br>L<br>T |        | O            | I  | II | III | gesamt |
|                                                                    | O      | 5            | 0  | 2  | 1   | 8      |
|                                                                    | I      | 1            | 5  | 0  | 0   | 6      |
|                                                                    | II     | 1            | 0  | 0  | 0   | 1      |
|                                                                    | III    | 0            | 3  | 0  | 0   | 3      |
|                                                                    | IV     | 0            | 2  | 0  | 0   | 2      |
|                                                                    | V      | 0            | 2  | 0  | 0   | 2      |
|                                                                    | gesamt | 7            | 12 | 2  | 1   | 22     |

Tabelle 3

Diese Aufstellung zeigt die bisher noch unbefriedigende Aussagekraft des ING bei beiderseitigen Nierenerkrankungen. Zwei Drittel ( 15 : 7 ) der ING zeigen eine Schädigung der Niere in irgendeiner Form an. Eine gewisse Zuordnung zu den röntgenologischen Befunden ist im Ganzen möglich: In allen Fällen deutlich pathologischer Befunde zeigt die Nephrographie einen Parenchymschaden an. Nur einmal ist bei röntgenologisch bestehendem Verdacht das ING negativ. Fünfmal korrespondieren normales ING und normales Pyelogramm, d.h. in etwa einem Viertel aller Fälle gab weder die eine noch die andere Untersuchung einen Hinweis auf die bestehende Erkrankung.

Andererseits zeigt sich aber der Wert des ING dadurch deutlich, daß in den rö. Gruppen O und I, bei denen entweder keine oder nur uncharakteristische Veränderungen beschrieben wurden, 8 ING pathol. Veränderungen aufwiesen. Dadurch wurde zusätzlich zu den 8 röntgenologisch erfaßten Erkrankungen bei weiteren 8 ein Hinweis auf einen krankhaften Prozeß gefunden. Rund ein Viertel (6) blieb durch beide Methoden unerkannt.

Diese Zahlen sind wegen des geringen Untersuchungsgutes nicht mit festen Prozentangaben auf größere Statistiken zu übertragen. Sie deuten jedoch eine Relation an, die auch bei anderen Untersuchungskollektiven in Erscheinung tritt (ZUM WINKEL, SCHERER u. BECKER 1960 z.B. fanden bei 70 Patienten

56 % pathol. Pyelogramme  
und 74 % pathol. ING).

Wenn auch dieses Ergebnis (ca. 68 % positive ING bei der vorliegenden und 74 % bei der Gruppe von ZUM WINKEL u. Mitarb.) noch sehr unbefriedigend ist, so bestätigt sich jedoch auch hier, daß das ING empfindlicher registriert als das i.v. Pyelogramm (GASSER u. HAWLICZEK 1964, PABST 1965, ROTH, MOVARREKHI u. WENGER 1960).

Das zeigt sich gleicherweise auch im umgekehrten Fall: Bei völlig fehlender KM-Ausscheidung im i.v. Pyelogramm kann das ING noch eine Restfunktion aufdecken (FEINE 1964, Tabelle 3).

Diese Feststellung könnte zu dem Schluß verleiten, die Pyelographie ganz zu Gunsten der Isotopennephrographie

aufzugeben. Mit Recht weist aber FEINE (1964) darauf hin, daß das ING als rein funktionsdiagnostisches Verfahren keinen Ersatz für die morphologische Untersuchung bietet. Diesem Aspekt trägt die Isotopen-Diagnostik durch das Szintigramm Rechnung. Bei Verwendung geeigneter Substanzen (z.B. Radio-Salyrgan) können beide Verfahren miteinander gekoppelt werden (HORST, RÖSLER, SCHNEIDER u. CONRAD 1961, PABST 1965).

Es bleibt aber trotz der empfindlicheren Registrierung eine diagnostische Lücke, die gerade die am ehesten therapeutisch zugänglichen Frühfälle umfaßt.

## II. Vergleich der ING und der histol. Ergebnisse

| Punktion |        |   |   |        |                 |
|----------|--------|---|---|--------|-----------------|
|          | 1      | 2 | 3 | gesamt |                 |
| I N G    | 0      | 4 | 4 | 1      | 9 <sup>1)</sup> |
|          | I      | 2 | 2 | 6      | 10              |
|          | II     | 1 | 1 | 0      | 2               |
|          | III    | 1 | 0 | 0      | 1               |
|          | gesamt | 8 | 7 | 7      | 22              |

Tabelle 4

- 
- 1.) (In zwei Fällen war das ING einseitig verändert und über der punktierten Niere normal.)

Beim Vergleich der ING mit den histologischen Befunden zeigt sich keine feste Zuordnung der Befunde zueinander.

Wie zu erwarten, sind die negativen ING den histol. leichteren Bildern zu vergleichen. Dagegen sind die positiven ziemlich wahllos auf die drei histologischen Gruppen verteilt.

Bemerkenswert ist lediglich, daß bei gesonderter Betrachtung der röntg. Gruppen III-V in allen 7 Fällen das ING ebenfalls pathol. Veränderungen anzeigt. Dies findet insofern gute Übereinstimmung mit den histol. Befunden, als in 5 dieser Fälle ausgeprägte Veränderungen beschrieben sind.

Aus diesen Vergleichen wird ersichtlich (bezogen auf die hier untersuchte Gruppe):

- 1) Das Pyelogramm gibt in weniger als  $\frac{1}{3}$  der Fälle einen Anhalt für das Vorliegen einer Erkrankung. Die Häufigkeit der positiven Röntg.-Befunde nimmt erklärlicherweise mit der Schwere der Veränderungen zu.

- 2) Das ING stellt auch bei beiderseitigen Krankheitsprozessen eine brauchbare Untersuchungsmethode zu deren Erkennung dar. Es brachte in ca. 68 % ein positives Ergebnis. Mit einer Ausnahme (rö.: "Verdacht auf Pyelitis") war bei verändertem Pyelogramm auch das ING pathologisch.
- 3) Die Nierenpunktion wurde zur Feststellung der Ätiologie, des Stadiums oder zur Differentialdiagnose herangezogen. Die histol. Untersuchung führte in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle zu einer sicheren Diagnose. Immerhin waren 8 von 38 Fällen histologisch allein nicht absolut schlüssig. In Zahlen:

|             |                    |       |             |
|-------------|--------------------|-------|-------------|
| Punktion:   | von 22 (38) Fällen | 5 (8) | unschlüssig |
| ING:        | 22                 | 7     | negativ     |
| Pyelogramm: | 22                 | 14    | negativ     |

Je nach dem Aspekt, unter dem man die drei Methoden betrachtet, ergibt sich eine verschiedene Reihenfolge für deren Anwendung:

- 1) Vom Aussagewert der Verfahren her gesehen wäre die Reihenfolge PNB - ING - Pyelogramm wünschenswert.
- 2) Unter dem Aspekt der Gefährdung und Belastung des Patienten ING - Pyelogramm - PNB.
- 3) Bei Berücksichtigung des zusätzlichen Aufwandes zu den z.Z. auch in kleineren Kliniken vorhandenen Möglichkeiten Pyelogramm - PNB - ING.

Da die Frage des Risikos der am wenigsten wandelbare Faktor ist, dürfte die Erweiterung und Verbesserung der Aussagekraft des ING die entscheidende Möglichkeit sein, die erstrebenswerte Reihenfolge ING - Pyelogramm - PNB zu erreichen, zumal sie dann gleichzeitig die Anschaffung verhältnismäßig komplizierter und kostspieliger Apparaturen rechtfertigte (GASSER u. HAWLICZEK 1964, WINTER 1956).

## C. BEURTEILUNG DER ISOTOPEN-NEPHROGRAPHIE IN DER

### LITERATUR

Das ING allein liefert keine fertige Diagnose, sondern muß in den klinischen Gesamtbefund eingegliedert werden.

Die drei Phasen der Kurve erlauben jedoch eine Differenzierung in drei Gruppen von Störungen:

Störung der renalen Durchblutung

Störung der tubulären Ausscheidungsfunktion

Störung der Entleerungsdynamik

(HAUBRICH 1966, HAUGE u. OEFF 1964, HEINTZ u. RENNER 1963, HORST, RÖSLER, SCHNEIDER u. CONRAD 1961, WINTER 1956 u. 1957, ZUM WINKEL, SCHÜTTERLE u. SCHEER 1961).

Alle diese Phasen werden durch verschiedene, in ihrer absoluten Größe meist nicht sicher feststellbare Faktoren beeinflusst: Die "Durchblutungsphase" wird zu ca. 50 % durch Anreicherung der Substanz im perirenal Gewebe + beginnende Tubulusfunktion mitbestimmt (FEINE 1964, HÖR u. PABST 1965, SCHOLZ, HAUGE u. OEFF 1964).

Die "Funktionsphase" ist abhängig vom Hydrierungsgrad (HÖR u. PABST 1965, PABST 1965).

Die Exkretionsphase wird durch mech. Hindernisse und die Form des Nierenbeckens beeinflusst.

Dazu kommen generelle Unterschiede von Patient zu Patient, die sich aus der unterschiedlichen Lage der Nieren und ihrem Abstand von der Körperoberfläche ergeben (FEINE 1964, HAUSS u. LOSSE 1961, WINTER, MAXWELL, ROCKNEY u. KLEEMANN 1959), wie eine geringe, aber fast immer zu beobachtende Differenz zwischen linker und rechter Niere zeigt (WINTER 1964). Deshalb stößt die quantitative Auswertung noch immer auf Schwierigkeiten. Qualitative Unterschiede in den ING über rechter und linker Niere sind dagegen je nach ihrer Ausprägung mehr oder minder leicht zu erfassen. Daher eignet sich die Isotopennephrographie besonders zur Erkennung einseitiger Erkrankungen. Nach WINTER u. Mitarb. (1959) wird dabei eine 90-95 %ige Sicherheit erreicht.

Zur besseren Darstellung nur geringer Differenzen bei den besonders wichtigen diskreten Veränderungen

in den Frühstadien der Erkrankungen werden verschiedene Maßnahmen vorgeschlagen:

Eine Durstperiode vor der Untersuchung kann leichtere Schäden infolge verlängerter tubulärer Transportzeit im ING deutlicher hervortreten lassen (FEINE 1964).

In Untersuchungen von GASSER u. HAWLICZEK (1964) bewährte sich ein Verfahren mit Impulsverstärkung nach Magnetbandspeicherung. ZUM WINKEL u. Mitarb. (1961) beobachteten stärkere Abweichungen der ING unter PAH-Belastung. Sie wiesen nach, daß die Injektion von 4-6 g PAH eine verminderte Hippuran-Anreicherung nur beim nierenkranken Patienten zur Folge hat, wodurch ein pathologischer Befund deutlicher hervorgehoben wird.

Diese Hilfen sind geeignet, die Aussage auch bei beiderseitigen Erkrankungen zu verbessern. Typische Abweichungen vom normalen Kurvenverlauf machen einen Rückschluß auf die zugrundeliegende Krankheit möglich. ZUM WINKEL, SCHÜTTERLE u. SCHEER (1961) fanden z.B. bei 15 Patienten mit chron. Glomerulonephritis 12 veränderte ING (s.u.).

## D. VERSUCH DER ERKLÄRUNG FÜR DIE NEGATIVEN RÖ.-

### UND ING-BEFUNDE

#### I. Grenzen des Hippuran-Nephrogramms

Von der Mehrzahl der Untersucher wird für das ING  $J^{131}$ -markiertes Hippuran verwendet. Diese Bevorzugung ist durch die geringe extrarenale Ausscheidung bedingt, die bei dieser Substanz vernachlässigbar klein ist und insbesondere nicht zu einer Verfälschung des ING der rechten Niere infolge stärkerer Anreicherung in Leber und Gallenblase führt, wie das bei den meisten der früher verwandten Stoffe der Fall war (FEINE 1964, HEINTZ u. RENNER 1963, HÖR u. PABST 1965, OEFF, GÖPEL u. HAUGE 1961, PABST 1965, WINTER 1964, WÜRDINGER 1966, ZUM WINKEL, SCHÜTTERLE u. SCHEER 1961). Hippuran wird bis zu einem Serumgehalt von 5 mg % fast ausschließlich durch Tubulus-Sekretion ausgeschieden - eine Konzentration, die bei der Isotopennephrographie längst nicht erreicht wird. BECKER u. Mitarb. (zitiert nach PABST 1965) überprüften den Ausscheidungsweg durch Vergleich mit der PAH-Clearance und fanden einen Korrelationsfaktor zwischen 0,7 und 0,9.

Dadurch wird verständlich, daß das Hippuran-Nephrogramm bei primär glomerulären Erkrankungen - wie im Vorliegenden bei der Glomerulonephritis - nur bedingt aussagefähig ist.

Die Glomerulonephritis beginnt jedoch primär mit einer Schädigung der Glomerula ohne Veränderungen der Tubuli, welche erst im weiteren Verlaufe der Erkrankung beim Übergang in das subakute, subchron. und chron. Stadium unter hyalintropfiger Ew-Speicherung und degenerativer Verfettung zugrunde gehen, wozu noch eine interstitielle Zellinfiltration und interstitielles Oedem treten (HAMPERL 1965, STURM 1965). Dann erst tritt eine Verminderung der PAH-Clearance ein (REUBI 1960). Daraus könnte sich erklären, daß das ING erst in weiter fortgeschrittenen Fällen mit deutlich eingeschränkter Tubulusfunktion sicher erkennbare Veränderungen zeigt, da ja die Funktionsphase von der Tubulusfunktion abhängig ist, die glomeruläre Filtration hingegen in der Durchblutungs- und Funktionsphase untergeht. (Die hohe Erfolgsrate von 84 % bei ZUM WINKEL u. Mitarb. (1961) scheint dem zunächst zu widerspre-

chen. Die Erklärung findet sich jedoch bei einem Blick auf die Art der Erkrankungen des Kollektivs: Die überwiegende Zahl der Kranken hatte eine tubuläre Schädigung der Nieren:

61 Patienten mit Pyelonephritis

15 " mit chron. Glomerulonephritis

4 " nach akutem Nierenversagen.)

Bei den vorliegenden ING findet sich eine Zuordnung zu der histol. Aussage, die dem entspricht:

a) 12 positive ING bei histol. beschriebenen  
patholog. Veränderungen  
an den Tubuli oder im  
Interstitium

b) 4 negative ING " " "

c) 1 positives ING ohne entsprechenden Hinweis

d) 5 negative ING " " "

In 17 der 22 Fälle liegt demnach eine entsprechende Übereinstimmung vor ( a und d). Die anderen 5 (b und c) müssen der Aussage nicht unbedingt widersprechen, da es zweifellos auf das Ausmaß der tubulären Schädi-

gung ankommt, ob man eine Minderung der tubulosekret. Funktion im ING feststellen kann. Diese muß schon ein größeres Ausmaß erreicht haben, ehe der Kurvenverlauf so deutlich von der Norm abweicht, daß die Änderung auch ohne Seitenvergleich sicher erkennbar wird. In 3 Fällen ist der histol. Befund entsprechend geringfügig: "geringe, vorwiegend herdförmige Glomerulonephritis", "teils subakute, teils in Ausheilung begriffene Glomerulonephritis", "diskrete lymphozytäre Infiltrate im Interstitium".

An dieser Stelle scheint ein Hinweis auf die spärlichen Befunde bei den i.v. Pyelogrammen angebracht. Da die für die Rö.-Untersuchung verwandten Kontrastmittel ebenfalls zu einem beträchtlichen Teil tubulär sezerniert werden, ist mit einer nachweisbaren Abnahme der KM-Dichte oder -Ausscheidung bei Glomerulonephritis erst dann zu rechnen, wenn in fortgeschrittenem Stadium auch die Tubuli und das Interstitium in Mitleidenschaft gezogen werden. Selbst bei der Pyelonephritis ist im akuten Stadium die KM-Ausscheidung meist normal, und eine stärkere Verzögerung tritt erst in chron. Fällen ein (OLSSON 1962).

Im vorliegenden Untersuchungsgut der Heidelberger Univ.-Klinik war zweimal der Hinweis "mäßiger Kontrast" zu finden. Dreimal war überhaupt keine KM-Ausscheidung vorhanden. (Bei einem dieser Patienten wurde mit der Nierenleeraufnahme eine Schrumpfnierenbildung festgestellt. In der tabellarischen Übersicht wurde dieser Befund vermerkt.) Eine Erklärung dafür, daß dieses erste röntgenologische Zeichen bei Glomerulonephritis so selten in den Befunden auftaucht, könnte darin liegen, daß die KMDichte ein weitgehend subjektives Zeichen ist und zudem von einer Reihe extrarenaler Faktoren (Dicke des Patienten, Hydrierungsgrad, Konsistenz bzw. Strahlendurchlässigkeit des perirenalen Gewebes, Druckverhältnisse u.v.m.) abhängt. Es ist allerdings auch nicht mit Sicherheit auszuschließen, daß es bei der auszugsweisen Übertragung der Befunde weggelassen worden wäre; allerdings ist diese Möglichkeit sehr unwahrscheinlich.

Für alle 5 oben erwähnten rö.-positiven Fälle trifft zu, daß histologisch eine Läsion der Tubuli oder interstitielle Infiltration beschrieben ist.

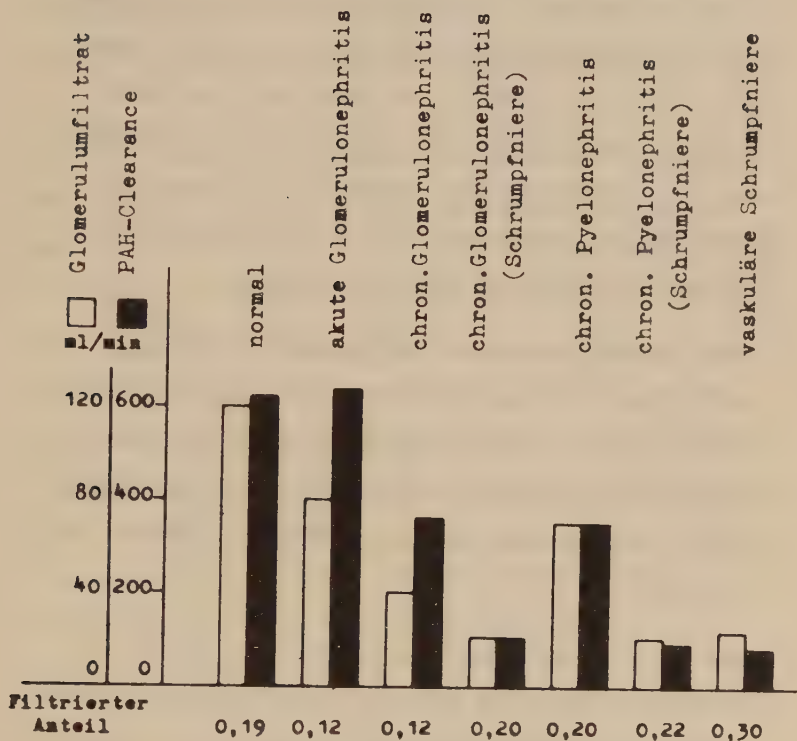
In 4 Fällen liegt außerdem das ING vor; es zeigt in allen 4 Fällen eine verminderte tubulo-sekretorische Funktion an. Die Befunde stimmen also diesbezüglich überein.

Alle anderen angeführten röntgenologischen Kriterien entsprechen dem weiter fortgeschrittenen Stadium, in dem eine Trennung von der chron. Pyelonephritis klinisch oft nicht mehr möglich und die Klärung mittels Funktion indiziert ist (EGELI 1960). Eine ähnliche Verteilung findet sich bei den 11 Fällen aus dem "Atlas der Nierenbiopsie": Nur 4 der 11 Fälle weisen eine verzögerte KM-Ausscheidung auf; in allen 4 Fällen sind Tubulus-Schäden und interstitielle Infiltration beschrieben. Bei 2 der 7 Fälle ohne Hinweise fehlen im histol. Präparat entsprechende Veränderungen. 5 Fälle zeigen keine Veränderung von KM-Dichte oder -Ausscheidung, obwohl tubuläre und interstitielle Läsionen am histol. Präparat beschrieben werden. (Auch hier Erklärung s.o.).

Die gleichen Verhältnisse fanden WINTER u. Mitarb. (1959) bei Vergleichen zwischen ING und i.v. Pyelo-

gramm. Sie stellten fest, daß die KM-Konzentration beim i.v. Pyelogramm trotz durch ING nachgewiesener Funktionsminderung gut sein kann.

## II. Notwendigkeit einer Ergänzung des Hippuran- Nephrogramms



Einige schematische Beispiele des Verhaltens der Clearances bei verschiedenen Nierenkrankheiten (verändert nach REUBI).

Aus dieser Aufstellung ist ersichtlich, daß das Hippuran-Nephrogramm durch ein solches ergänzt werden muß, welches die Größe des Glomerulum-Filtrates aufzeichnet. Mit anderen Worten: Es müssen zwei ING angefertigt werden; eines, das die tubuläre Sekretion widerspiegelt und darin der PAH-Clearance entspricht, und ein zweites mit Substanzen, die ausschließlich glomerulär filtriert und weder tubulär sezerniert noch rückresorbiert werden und die somit dem Inulin gleichen.

FEINE (1964) fand diese Bedingungen bei Hypaque und Urografin erfüllt. Bei 20 Patienten ergab sich damit im ING eine der Inulin-Clearance qualitativ vergleichbare Aussage. Allerdings liegt die extrarenale Ausscheidungsrate etwas höher als bei Hippuran.

Eine weitere Substanz - Jodamid-J<sup>131</sup> - wurde von WÜRDINGER (1966) auf ihre Verwendbarkeit für die Isotopen-Nephrographie geprüft. Nach dieser Untersuchung wird Jodamid ebenfalls glomerulär filtriert. Eine Speicherung in der Leber findet nicht statt.

HEINZE, HÖR, STEINHOFF, PABST u. HADID (1965) fanden keinen signifikanten Unterschied beim Vergleich der Isotopen-Methode mit der photometrischen Inulin-Bestimmung. Der Korrelationsfaktor für aktive und inaktive Inulin-Clearance ist nach PABST (1965) 0,977.

Durch das kombinierte Hippuran-Urografen-Nephrogramm sind auch bei diffusen beidseitigen Nierenerkrankungen, wie der akuten und chron. Glomerulonephritis, den tubulären Ausscheidungsstörungen verschiedenster Genese und den diffusen entzündlichen Parenchymschäden, wichtige Hinweise zu erlangen (FEINE u. BAUER 1961, HORST, RÖSLER, SCHNEIDER u. CONRAD 1961). Kann somit der Aussagewert des ING durch die Kombination schon beträchtlich erhöht werden, so wird dieser weiter zunehmen, wenn es gelingt, zu einer hinlänglich genauen quantitativen Aussage zu gelangen.

Aufgrund seiner Vorzüge (geringe Belastung für den Patienten, kein Risiko, einfache Methode, sofort vorliegendes Ergebnis, empfindliche Registrierung, seitengetrennte Funktionsbeurteilung ohne instrumentellen Eingriff) könnte das ING die klassischen

Clearance-Methoden teilweise ersetzen (FEINE 1964), und es gelänge, durch Bestimmung der glomerulären Filtration, der tubulären Sekretion und der Filtrations-Fraktion zu einer genaueren Aussage über die Art der Erkrankung zu kommen, wie sie heute anhand der Clearance-Untersuchungen möglich ist.

E. ANHANG

(Diese Unterlagen wurden freundlicherweise von Herrn Dr. med. H. WÜRDINGER zur Verfügung gestellt.)

I. Exemplarischer Fall:

19jähriger Patient.

Diagnose: Monosymptomatische akute diffuse Glomerulonephritis mit Übergang in chronische Form.

Befunde:

1. Histologie

(Path. Abt. des allg. Krankenhauses Heideberg-Hamburg, Direktor Prof. Dr. LAAS)

Punktatzylinder aus Nierenrinde mit stark ausgeprägten Befunden der subakuten extrakapillären Glomerulitis mit Kapselhalbmonden und ausgeprägter Fibrosierungstendenz, bereits mit Verödung nicht weniger Glomeruli. Kanälchen mäßig dilatiert, meist

mit abgeflachtem Epithel. Unregelmäßige, ziemlich diffuse Fibrosierung der Rinde, mit kleinen interstitiellen Infiltraten reaktiver Art. Entsprechend der Stärke, der diffusen Ausbreitung des Prozesses sowie der ausgeprägten Fibrosierungstendenz erscheint weitere Therapie nicht mehr erfolgversprechend.

## 2. Röntgenologisch:

|                        |      |
|------------------------|------|
| Leeraufnahme           | o.B. |
| i.v. Pyelogramm        | o.B. |
| retrogrades Pyelogramm | o.B. |

## 3. Nephrographie:

a) Hippuran: Tubulosekret. Funktion

rechts ausreichend

links erkennbar eingeschränkt.

b) Inulin: Seitengleiche erhebliche Ein-

schränkung der glomerulären Fil-

trationsleistung, die offenbar

nach dem Hippuran-IMG zu urteilen

durch die tubuläre Reservelei-

stung weitgehend kompensiert wird.

## II. Vergleichende Ergebnisse aus der Universitäts-

### Strahlenklinik Marburg

(Direktor: Prof. Dr. R. DU MESNIL DE ROCHEMONT)

A: Klin. Diagnose feststehend. Frage: Wie häufig  
sind ING bzw. Pyelogramm dabei pathol. verändert?

|                                       |                   |                                     |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| 178 Pat.; chron. Pyelo-<br>nephritis: | ING (Hippuran)    | 5 % falsch negativ                  |
|                                       |                   | 0 falsch positiv                    |
| 16 Pat.; glomeruläre<br>Schädigung:   | ING (Hippuran) +) | 0 falsch negativ                    |
|                                       | ING (Inulin)      |                                     |
|                                       | röntgenologisch   | 26,6 % falsch negativ <sup>1)</sup> |
| 35 Pat.; chron. Pyelo-<br>nephritis   | ING (Hippuran) +) | 11,4 % falsch negativ <sup>2)</sup> |
|                                       | ING (Inulin)      |                                     |
|                                       | röntgenologisch   | 11,4 % falsch negativ               |
| 22 Pat.; Abfluß-<br>hindernis         | ING (Hippuran) +) | 0 falsch negativ                    |
|                                       | ING (Inulin)      |                                     |
|                                       | röntgenologisch   | 0 falsch negativ                    |

---

1.) Nur 15 RÖ.-Befunde vorliegend.

2.) Die im Vergleich zur 1. Gruppe hohe Fehlerquote erklärt sich aus dem herdförmigen Charakter der Pyelonephritis, die bei 4 Patienten anscheinend einen solch kleinen Bezirk ergriffen hat, daß er dem Nachweis sowohl mit Hilfe des ING wie des Pyelogramms entgeht.

B: Umgekehrter Weg: ING verschiedengradig pathol.  
verändert.

Fragen: Übereinstimmung mit Klinik? Wieviel  
falsch negative Pyelogramme?

|                                                         |                 |        |                  |
|---------------------------------------------------------|-----------------|--------|------------------|
| 83 Pat.; geringe ING-<br>Veränderungen                  | ING (Hippuran)  | 6      | % falsch negativ |
|                                                         | röntgenologisch | 2,4 %  | -"-              |
| 27 Pat.; mittelgradige<br>ING-Veränderungen:            | ING (Hippuran)  | 0      | -"-              |
|                                                         | röntgenologisch | 14,8 % | -"-              |
| 15 Pat.; einseitige,<br>mittelgradige<br>ING-Veränderg. | ING (Hippuran)  | 0      | -"-              |
|                                                         | röntgenologisch | 26,6 % | -"-              |
| 6 Pat.; hochgradige<br>einseitige ING-<br>Veränderungen | ING (Hippuran)  | 0      | -"-              |
|                                                         | röntgenologisch | 0      | -"-              |

C: Klin. Diagnose feststehend. Vergleich des ING  
bzw. Pyelogramm mit speziellen Untersuchungs-  
methoden

|                          |                 |   |                |
|--------------------------|-----------------|---|----------------|
| 21 Pat.; histol.kontrol- | ING (Hippuran)  | 0 | falsch negativ |
| liert: unsor-            |                 |   |                |
| tiertes Kollekt-         |                 |   |                |
| iv (Goldblatt-           |                 |   |                |
| Hochdruck, Ab-           |                 |   |                |
| flußhindernis,           |                 |   |                |
| Hypo- u.Dyspla-          |                 |   |                |
| sie der Niere,           |                 |   |                |
| Hydronephrose,           |                 |   |                |
| Nieren-Tb u.             |                 |   |                |
| -Tumor)                  | röntgenologisch | 0 | -"-            |
| 6 Pat.; Vergleich mit    | ING (Hippuran)  | 0 | -"-            |
| endogener Krea-          |                 |   |                |
| tinin-u.PAH-             |                 |   |                |
| Clearance                |                 |   |                |
| (3 x Pyelo-,             |                 |   |                |
| 3 x Glomerulo-           |                 |   |                |
| nephritis)               | röntgenologisch | 0 | -"-            |

|                                                                        |                                                                                   |   |    |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|----|
| 8 Pat.; nephrogener<br>Hochdruck                                       | ING (6 Hippuran,<br>2 Hippuran + ) 0 falsch negativ<br>Inulin)<br>röntgenologisch | 0 | "" |
| 17 Pat.; funktionslose<br>Niere bzw. Zu-<br>stand nach<br>Nephrektomie | ING (Hippuran)<br>röntgenologisch                                                 | 0 | "" |

D: Klin. Diagnose feststehend. Vergleich Simultan-ING

(Hippuran - Inulin) a) mit Pyelogramm

b) mit Angiographie

|                                                                                                                                                                |                                                                  |            |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|
| 17 Pat.; Parenchym-<br>schaden                                                                                                                                 | ING (simultan)<br>röntgenologisch                                | 0<br>5,8 % | falsch negativ<br>"" |
| 28 Pat.; Hypertonie<br>( 8 x juvenil-<br>labil<br>3 x essentiell<br>17 x renal)                                                                                | ING (simultan)<br>röntgenologisch                                | 0<br>3,5 % | ""<br>""             |
| 10 Pat.; ( 7 x maligne<br>Hypertonie<br>1 x labiler<br>Hypertonus<br>2 x normoton,<br>davon:<br>1 x hydronephrot.<br>Sackniere<br>1 x congenitale<br>Anomalie) | Simultan-ING und Angiographie<br>in allen Fällen übereinstimmend |            |                      |

### ZUSAMMENFASSUNG:

Bei zwei Kollektiven von 11 bzw. 38 Patienten mit Glomerulonephritis werden die röntgenologischen Befunde mit den Ergebnissen der histologischen Untersuchung von Punktionsgewebe verglichen. Es zeigt sich eine unbefriedigende Aussagekraft des Pyelogramms, das erst in fortgeschrittenen Fällen mit deutlicher Schädigung der Tubuli oder sekundären entzündlichen und narbigen Veränderungen des Hohlsystems hinreichend sichere Hinweise auf die Erkrankung gibt.

Von 22 der 38 Patienten lag zum Vergleich das Isotopen-Nephrogramm vor. Die Sicherheit der Aussage ist zwar geringer als die der histologischen Untersuchung aber deutlich höher als bei der röntgenologischen Methode. Bei der Nephrographie mit Hippuran ist wie beim i.v. Pyelogramm die Abhängigkeit von der Schwere der tubulären Veränderungen auffallend, so daß für die Erfassung der Frühfälle eine ergänzende Untersuchung mit markiertem Inulin oder trijodierten Benzoessäure-Derivaten zur Beurteilung der Glomerulum-Funktion notwendig erscheint.

Auf die Beurteilung der Methoden in der Literatur wird eingegangen.

Im Anhang sind zur Veranschaulichung der gefundenen Relationen die Ergebnisse der 3 Methoden bei einem Patienten mit monosymptomatischer akuter diffuser Glomerulonephritis angeführt. Eine vergleichende Aufstellung der nephrographischen und röntgenologischen Befunde bei 489 Patienten zeigt die größere diagnostische Genauigkeit der Nephrographie gegenüber der Pyelographie und die zusätzliche Verbesserung der Aussage durch die kombinierte Untersuchung mit markiertem Hippuran und Inulin.

LITERATURNACHWEIS:

1. BATES, R.C., R.B. JENNINGS, D.P. EARLE:  
Acute Nephritis Unrelated to Group A  
Hemolytic Streptococcus Infection  
Amer. J. Med. 23 (1957), 510
2. BRUN, C., H. GORMSEN, T. HILDEN, P. IVERSEN,  
F. RAASCHOU:  
Diabetic Nephropathy  
Amer. J. Med. 15 (1953), 187
3. BRUN, C., F. RAASCHOU:  
Kidney Biopsies  
Amer. J. Med. 24 (1958), 676
4. DEJDAR, R.:  
Die chron. Pyelonephritis in röntgenogra-  
phischer Darstellung  
Fortschr. Röntgenstr. 90 (1959), 196
5. DIEKER, P., G. SCHÜTTERLE:  
pers. Mitteilung
6. DITTRICH, P. v., H. HUBER:  
Praktische Fragen an die Nephrologie  
Med. Klin. 57 (1962), 983

7. EGELI, E.S.:  
Wert der Nadelbiopsie der Niere  
Med. Klin. 55 (1960), 289
8. ELSTER, K.:  
Interpretation und Wertung morphologischer  
Befunde von Nierenbiopsien  
Med. Welt (1962), 1735
9. EMDEN, A. von der :  
Zum Problem der Pyelonephritis im Röntgen-  
bild  
Med. Welt (1964), 2519
10. FEICHTINGER, H., W. FRITZER, R. HÖFER:  
Gezielte Nierenbiopsie nach szintigraphi-  
scher Lokalisation  
München. Med. Wschr. 107 (1965), 1591
11. FEINE, U.:  
Das Radioisotopen-Nephrogramm  
In: Ergebn. med. Strahlenforsch. N.F. I  
Schinz, Glaumer, Rüttimann; Thieme-Verlag  
(Stuttgart) 1964
12. FEINE, U., K.M. BAUER:  
Zur Technik und Deutung des Radioisotopen-  
Nephrogramms mit Jod-131-markiertem Uro-  
grafin  
Fortschr. Röntgenstr. 94 (1961), 623

13. FRITZ, K.W., P. THURN:  
Röntgenologische Voraussetzungen zur Nierenpunktion  
Fortschr. Röntgenstr. 95 (1961), 235
14. GASSER, G., F. HAWLICZEK:  
Das Isotopennephrogramm  
Wien. Med. Wschr. 112 (1962), 351
15. GASSER, G., F. HAWLICZEK:  
Das Isotopennephrogramm  
Med. Klin. 59 (1964), 1297
16. GREENWALD, H.P., G.J. BRONFIN, O. AUERBACH:  
Needle Biopsy of the Kidney  
Amer. J. Med. 15 (1953), 198
17. HAMPERL, H.:  
Harnorgane  
In: Lehrbuch der allg. Pathologie u. der pathol. Anatomie  
Hamperl; Springer-Verlag (Berlin - Heidelberg - New York) 1965
18. HAUBRICH, R.:  
Krankheiten der Harnorgane  
In: Klin. Rö.-Diagnostik Innerer Krankheiten  
Haubrich; Springer-Verlag (Berlin - Heidelberg - New York) 1966

19. HAUGE, A., K. OEFF:  
Die praktische Bedeutung der Radioisotopen-  
Nephrographie  
Deutsch. Med. J. 15 (1964), 387
20. HAUSS, W.H., H. LOSSE:  
Zur Differentialtherapie der arteriellen  
Hypertonie  
Med. Welt (1961), 5
21. HEINTZ, R., D. RENNER:  
Indikation und Ergebnisse moderner Unter-  
suchungsmethoden bei Nierenkranken  
Med. Welt (1963), 850
22. HEINZE, H.G., G. HÖR, H. STEINHOFF, H.W. PABST,  
D. HADID:  
 $J^{131}$ -Inulin zur Bestimmung des Glomerulus-  
filtrates  
München. Med. Wschr. 107 (1965), 1594
23. HÖR, G., H.W. PABST:  
Methodenkritik und Indikationswert der  
Radioisotopen-Nephrographie im Vergleich  
zu Standardfunktionstesten  
Schweiz. Med. Wschr. 95 (1965), 445

24. HORST, W., H. RÖSLER, C. SCHNEIDER, B. CONRAD:  
Die kombinierte Untersuchung von Nieren-  
funktion und Nierenanatomie durch Radio-  
Nephrographie und Renoszintigramm  
Deutsch. Med. Wschr. 86 (1961), 2485
25. HULT, M.S.R., H.E. de WARDENER:  
Renal Biopsy  
In: CIBA Foundation Symposium  
Hrsg. von G.E.W. Wolstenholme u. M.P.  
Cameron;  
Churchill Ltd. (London) 1961
26. IVERSEN, P., C. BRUN:  
Aspiration Biopsy of the Kidney  
Amer. J. Med. 11 (1951), 324
27. JAHNECKE, J., A. BOHLE, C. BRUN:  
Über vergleichende Untersuchungen an Nie-  
renpunktionszyclindern bei normaler Nieren-  
funktion und bei akutem Nierenversagen  
Klin. Wschr. 41 (1963), 371
28. JUNGE-HÜLSING, G., N. FIRUZIAN, H. LOSSE:  
Zur Isotopendiagnostik bei Pyelonephritis  
In: Die Pyelonephritis  
Losse; Thieme-Verlag (Stuttgart) 1966

29. KARK, R.M., R.C. MUEHRCKE, C.L. PIRANI, V.E.  
POLLAK:  
Correlations of serial biopsies and other  
data in patients with the nephrotic syndrome  
J. Clin. Invest. 34 (1955), 944
30. KIEFER, H., J. SCHIRMEISTER:  
Zur urographischen Pyelonephritisdiagnostik  
Fortschr. Röntgenstr. 104 (1966), 314
31. KLEINSCHMIDT, A.:  
Indikationen und Kontraindikationen der  
perkutanen Nierenbiopsie  
Deutsch. Med. Wschr. 90 (1965), 1581
32. KLEINSCHMIDT, A., H.-G. SOLBACH:  
Indikation und Technik der perkutanen  
Nierenbiopsie  
Klin. Wschr. 37 (1959), 126
33. KOLLWITZ, A.A.:  
Übersicht über 5700 perkutane Nieren-  
biopsien  
Med. Klin. 56 (1961), 726
34. KUHLMANN, H.:  
Erfahrungen bei 338 Nierenbiopsien  
Med. Welt (1963), 860

35. MANITZ, G.:

Die Nierenbiopsie aus der Sicht des Klinikers

In: Die Pyelonephritis

Losse; Thieme-Verlag (Stuttgart) 1966

36. MOHR, H.-J.:

Die Nierenbiopsie aus der Sicht des Pathologen

In: Die Pyelonephritis

Losse; Thieme-Verlag (Stuttgart) 1966

37. NOLTENIUS, H., P. v. DITTRICH:

Atlas der Nierenbiopsie

Thieme-Verlag (Stuttgart) 1962

38. NOLTENIUS, H., H. SCHELLHAS:

Biopsische und tierexperimentelle Untersuchungen zur histologischen Rückbildung

glomerulärer und tubulärer Nierenerkrankungen

Med. Welt (1963), 844

39. OEFF, K., H. GÖPEL, A. HAUGE:

Zur Methodik der Radioisotopen-Renographie mit J<sup>131</sup>-Hippuran

Klin. Wschr. 39 (1961), 1298

40. OLSSON, O.:

Diagnostic radiology

In: Handbuch der Urologie V/1

Springer-Verlag (Berlin - Göttingen - Heidelberg) 1962

41. PABST, H.W.:

Isotopendiagnostik von Nierenkrankheiten  
München. Med. Wschr. 107 (1965), 1581

42. ROTH, H.W., H. MOVARREKHI, P. WENGER:

Le néphrogramme isotopique  
Schweiz. Med. Wschr. 90 (1960), 286

43. REUBI, F.:

Nierenkrankheiten  
Med. Verlag H. Huber (Bern - Stuttgart)  
1960

44. SCHMUZIGER, P.:

Nierënbïopsie  
Schweiz. Med. Wschr. 90 (1960), 248

45. SCHOEN, D.:

Über die Gefahren bei der intravasalen Anwendung jodhaltiger Kontrastmittel (I)  
Med. Welt (1962), 144

46. SCHOLZ, A., A. HAUGE, K. OEFF:

Die Bedeutung der Isotopennephrographie für die Diagnostik des renalen Hypertonus  
Deutsch. Med. Wschr. 89 (1964), 1011

47. SCHÜTTERLE, G., H. FRITSCH:

Tödliche Komplikationen nach Nierenpunktion  
Med. Klin. 60 (1965), 184

48. STURM, A.:

Nieren und Harnwege

In: Grundbegriffe der Inneren Medizin

Sturm; Fischer-Verlag (Stuttgart) 1965

49. WINTER, Ch.C.:

A clinical study of a new renal function  
test:

The radioactive Diodrast renogram

J. Urol. 76 (1956), 182

50. WINTER, Ch.C.:

Unilateral disease and hypertension: Use  
of the radioactive Diotrast renogram as a  
screening test

J. Urol. 78 (1957), 107

51. WINTER, Ch.C.:

Radioisotope Renography

In: Correctable Renal Hypertension

Lea u. Febiger (Philadelphia) 1964

52. WINTER, Ch.C., M.H. MAXWELL, R.E. ROCKNEY, Ch.R.

KLEEMANN:

results of the radioisotope renogram and  
comparison with other kidney tests among  
hypertensive persons

J. Urol. 82 (1959), 674

53. WÜRDINGER, H.:

J<sup>131</sup>-etikettiertes Jodamid in der Isotopen-  
Nephrographie  
Arzneim.-Forsch. (Drug Res.) 16 (1966), 662

54. WÜRDINGER, H.:

bisher unveröffentlichte Angaben

55. ZOLLINGER, H.U.:

Die Nierenpunktion  
Deutsch. Med. Wschr. 82 (1957), 201

56. ZÜLLIG, A., H.U. ZOLLINGER:

Ergebnisse der Nierenpunktion  
Schweiz. Med. Wschr. 93 (1963), 977

57. ZUM WINKEL, K., K.E. SCHEER, J. BECKER:

Erfahrungen mit der Isotopen-Nephrographie  
Med. Welt (1960), 576

58. ZUM WINKEL, K., G. SCHÜTTERLE, K.E. SCHEER:

Die Isotopen-Nephrographie in der Diagnostik  
der Nierenkrankheiten  
Deutsch. Med. Wschr. 86 (1961), 1751

Dem Direktor der Universitäts-Strahlenklinik und  
-poliklinik, Herrn Professor Dr. du Mesnil de  
Rochemont, danke ich für die Anregung zu dieser  
Arbeit und die Überlassung des Themas.

Dem Leiter der Nuklearmedizinischen Abteilung an  
der Universitäts-Strahlenklinik und -poliklinik,  
Herrn Dr. Würdinger, gilt mein beson-  
derer Dank für die wissenschaftliche Beratung und  
entgegenkommende Hilfe und die großzügige Förderung  
meiner Arbeit.

Herrn Oberarzt Dr. Schütterle und seinem Mitar-  
beiter Dr. Dieker (Med. Universitätsklinik Gießen)  
verdanke ich einen Teil der angeführten Befunde  
sowie die Methoden-Schilderung der Nierenpunktion.

Meine akademischen Lehrer waren

in Marburg

die Herren Professoren und Dozenten

Beckmann, Berendes, Bommer, Braun-Falco, Buchholz,  
Cleve, Deicher, Dölle, du Mesnil de Rochemont, Gedigk,  
Hamm, Hardewig, Heuser, Höhl, Jacob, Knauff, Lang,  
Linneweh, Löhr, Mann, Martini, Marx, Rodeck, Rohen,  
Salfeld, Sandén, Sauer, Schiff, Schleyer, Schmid,  
Schmidt, Schwaiger, Siegert, Siess, Spiegelberg,  
Staub, Stender, Straub, Streicher, Strohmeyer, Wür-  
terle, Arhammar,

in Erlangen

die Herren Professoren und Dozenten

Bauer, Fießelmann, Fleischmann, Haustein, v. Issen-  
dorf, Keidel, Leonhardt, May, Meuwesen, Schwemmle,  
Spreng, Stammer, Trinker, Wegener,

in Innsbruck

die Herren Professoren und Dozenten

Berger, Braunsteiner, Ganner, Halhuber, Heinz, Huber,  
Konzett, Tapfer, Wense.

## L e b e n s l a u f

Am 5. Februar 1940 wurde ich als zweites Kind des damaligen Gerichts-Assessors Peter Peißel und seiner Ehefrau Ilse Peißel geb. Benath in Ebersbach/Sachs. geboren. Dort besuchte ich von 1946 an die Grundschule bis zur siebenten Klasse.

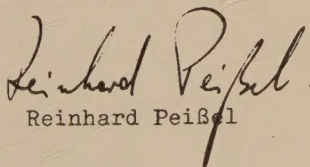
1953 floh unsere Familie aus politischen Gründen nach West-Berlin. Vorübergehend wurde ich als Gast-Schüler an der Oberschule/Prakt. Zweig in Südende aufgenommen.

Nach unserer Einweisung nach Marl in Westfalen absolvierte ich die achte Volksschulklasse an der dortigen Harkort-Schule.

Ab 1954 besuchte ich bis zur Reifeprüfung im Jahre 1960 das Staatl. Aufbaugymnasium in Recklinghausen.

Im Sommersemester 1960 immatrikulierte ich mich zum Medizinstudium an der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen. Nach einer Unterbrechung zur Ableistung des verlängerten Grundwehrdienstes bei der Bundeswehr von Juli 1960 bis Juni 1962 setzte ich das Studium in Erlangen fort und legte im März 1963 den naturwissenschaftlichen Abschnitt der ärztlichen Vorprüfung und im August 1964 die ärztliche Vorprüfung ab.

Die klinischen Fächer hörte ich - mit Ausnahme eines Semesters an der Leopold-Franzens-Universität in Innsbruck - an der Philipps-Universität in Marburg. Hier legte ich am 20.12.1968 das medizinische Staatsexamen ab.

  
Reinhard Peißel





